

СТАТИСТИКА ДАННЫХ МОНИТОРИНГА ЭКСПЛУАТАЦИИ КАМЕННЫХ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

¹Ямов В. И., ¹Беляева З. В., ¹Ямов А. В.

¹Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

e-mail: stroypolytech@gmail.com, z.v.beliaeve@urfu.ru, ufce.pgs@gmail.com

Аннотация. В данной статье на основании полученных результатов технических экспертиз гражданских зданий сделана попытка систематизировать возникающие повреждения и отказы каменных конструкций во временном формате их эксплуатации с привязкой к частоте их проявления, а также к категориям надежности. Полученные закономерности помогли бы сформировать эффективную систему профилактик по своевременному восстановлению зданий и продлить их эксплуатационный срок службы.

Ключевые слова: реконструкция, эксплуатация зданий, повреждения зданий, каменные конструкции.

STATISTICS DATA OF MONITORING OF CIVIL STONE BUILDINGS OPERATION

V. I. Yamov¹, Z. V. Belyaeva¹, A. V. Yamov¹

¹Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

e-mail: stroypolytech@gmail.com, z.v.beliaeve@urfu.ru, ufce.pgs@gmail.com

Abstract. In this article, based on the results of technical examinations of civil buildings, an attempt to systematize the resulting damage and failures of stone structures according to their operation period with reference to the frequency of their occurrence, as well as to the categories of reliability is made. The obtained regularities would help to form an effective prevention system for the timely reconstruction of buildings and extend their service life.

Key words: reconstruction, buildings operation, buildings damage, stone structures.

Для сохранения технических качеств гражданских зданий в процессе их эксплуатации в России принят системный комплекс взаимосвязанных организационно-технических мероприятий по поддержанию и восстановлению необходимых технических качеств – система технического обслуживания и ремонта зданий (ТОиР). Требования к применению системы регламентируется ВСН 58-88(р) «Положение об организации, проведения реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения». Система ТОиР включает две подсистемы: технического обслуживания (ТО) и систему ремонтов (РО). Системы предназначены, соответственно (ТО) – для постоянного поддержания технических качеств и (РО) – для восстановления нормативных эксплуатационных параметров зданий.

Как показывает современный уровень процесса эксплуатации зданий, ВСН 58-88 [3] не отвечает условиям проведения организации реконструкции и ремонтов зданий и утрачивает свою эффективность применения в части отсутствия четких закономерностей появления и нарастания различного рода повреждений, а также их раннего предупреждения, прогноза сроков службы зданий [4]. Требуется корректировка указанных норм.

В данной статье на основании полученных результатов технических экспертиз гражданских зданий сделана попытка систематизировать возникающие повреждения и отказы каменных конструкций во временном формате их эксплуатации с привязкой к частоте их проявления, а также к категориям надежности эксплуатации [2]. Полученные закономерности помогли бы сформировать эффективную систему профилактик по своевременному восстановлению зданий и продлить их эксплуатационный срок службы.

Для этих целей сделана выборка полученных данных технических обследований по 67 зданий, выполненных в каменных конструкциях (в основном кирпичных) в г. Екатеринбурге и Свердловской области. Выборка включала здания 1-й и 2-й групп капитальности и нормального уровня ответственности. Исследованию подвергались основные и наиболее частые повреждения каменных конструкций, которые влияют на безопасность эксплуатации – 6 видов:

- 1 – трещинообразование (во всем многообразии причин);
- 2 – снижение прочности кладки от переувлажнения;
- 3 – утрата прочности по условиям морозостойкости;
- 4 – деформации конструкций;
- 5 – выветривание (вымывание) швов кладки;
- 6 – разрушение (частичное разрушение).

Во временном аспекте здания поделены на две группы: первая (А) – срок эксплуатации 10–40 лет; вторая (Б) – срок эксплуатации 40–80 лет и более. В графическом исполнении представлены следующие зависимости:

- влияние повреждений на физический износ;
- зависимость частоты проявления упомянутых повреждений для обеих временных групп;
- зависимость влияния прогрессирующих повреждений на категорию надежности эксплуатации [1], показанную в условиях регулярных восстановительных ремонтов и при их отсутствии.

Частота проявления повреждений для указанных групп зданий приведена в табл. 1

Таблица 1

Частота проявления повреждений (в процентах)

№ повреждения	Повреждения зданий	А	Б
1	Трещины	40	70
2	Влага, снижение прочности, кладки	30	50
3	Влага, утрата прочности по условиям морозостойкости	15	40
4	Деформации	10	30
5	Выветривание швов кладки	10	50
6	Частичное разрушение	7	40

А – срок эксплуатации зданий от 10 до 40 лет;

Б – срок эксплуатации 40–80 лет

В процессе систематизации был получен график частоты проявления повреждений для обеих временных групп – см. рис. 1.

Анализ графика (рис. 1) характеризуется, прежде всего, доминирующим появлением трещин в каменных конструкциях (повреждение № 1), как показатель возможных деформаций конструкции, а также пиковое выветривание швов (повреждение № 5) для более старых зданий (группа Б). Общая закономерность – проявление повреждений в виде

спокойного выполаживания кривой с увеличением нумерации выстроенного ряда повреждений (1–6).

Связь между величиной физического износа И, % и повреждениями N , приведенная на рисунке 2, показывает почти параболическую зависимость износа от повреждений приведенного ряда для зданий группы Б, за исключением влияния повреждения № 3 (размораживание кладки) ввиду недостаточной защиты конструкции от влаги в зимнее время. Упомянутое повреждение № 3, а также переувлажнение (повреждение № 1) приводят, наконец, конструкцию к разрушению (повреждение № 6). Зависимость влияния повреждений на физический износ для зданий группы Б показывает спокойную, 10–30 % тенденцию эксплуатационного характера.

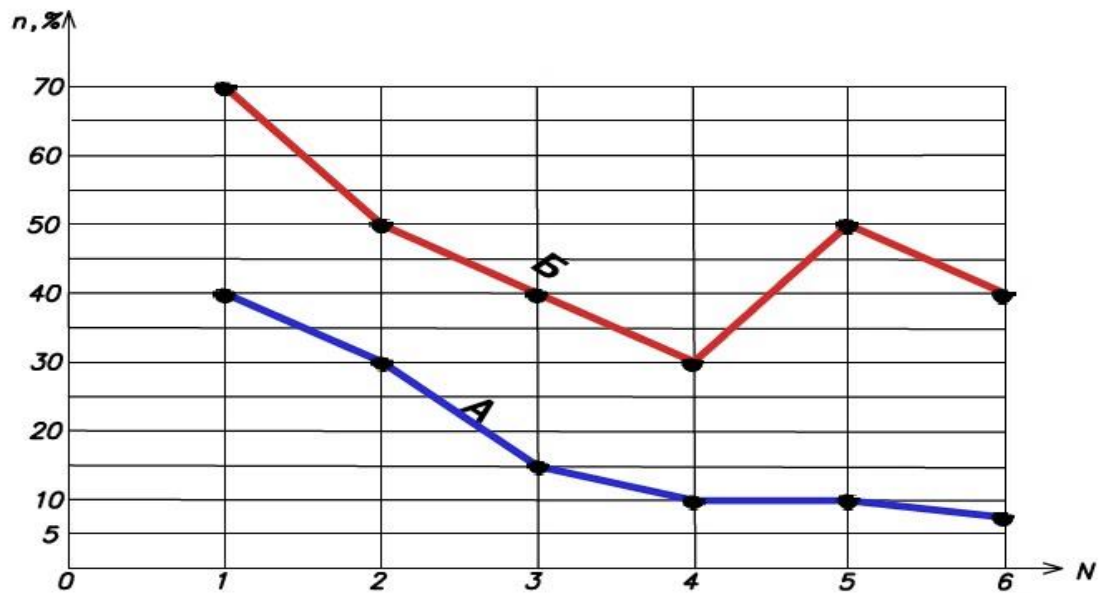


Рис. 1. График частоты проявления повреждений: N – повреждения, n – частота

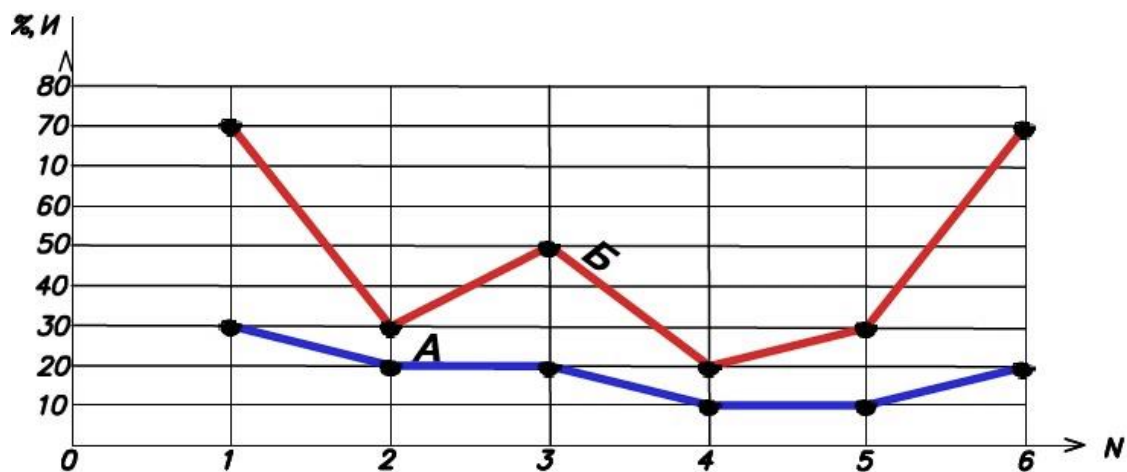


Рис. 2. График частоты проявления повреждений: N – повреждения, И – физический износ

На основании данных выборки собраны и приведены статистические данные категорий технического состояния по надежности для каждого вида повреждения в зависимости от сроков эксплуатации здания. При этом учитывался факт эксплуатации здания с проведением регулярных восстановительных ремонтов по снижению

физического износа, а также без ремонтов, когда физический износ беспрепятственно возрастал. Результаты такого анализа приведены на графиках (рис. 3).

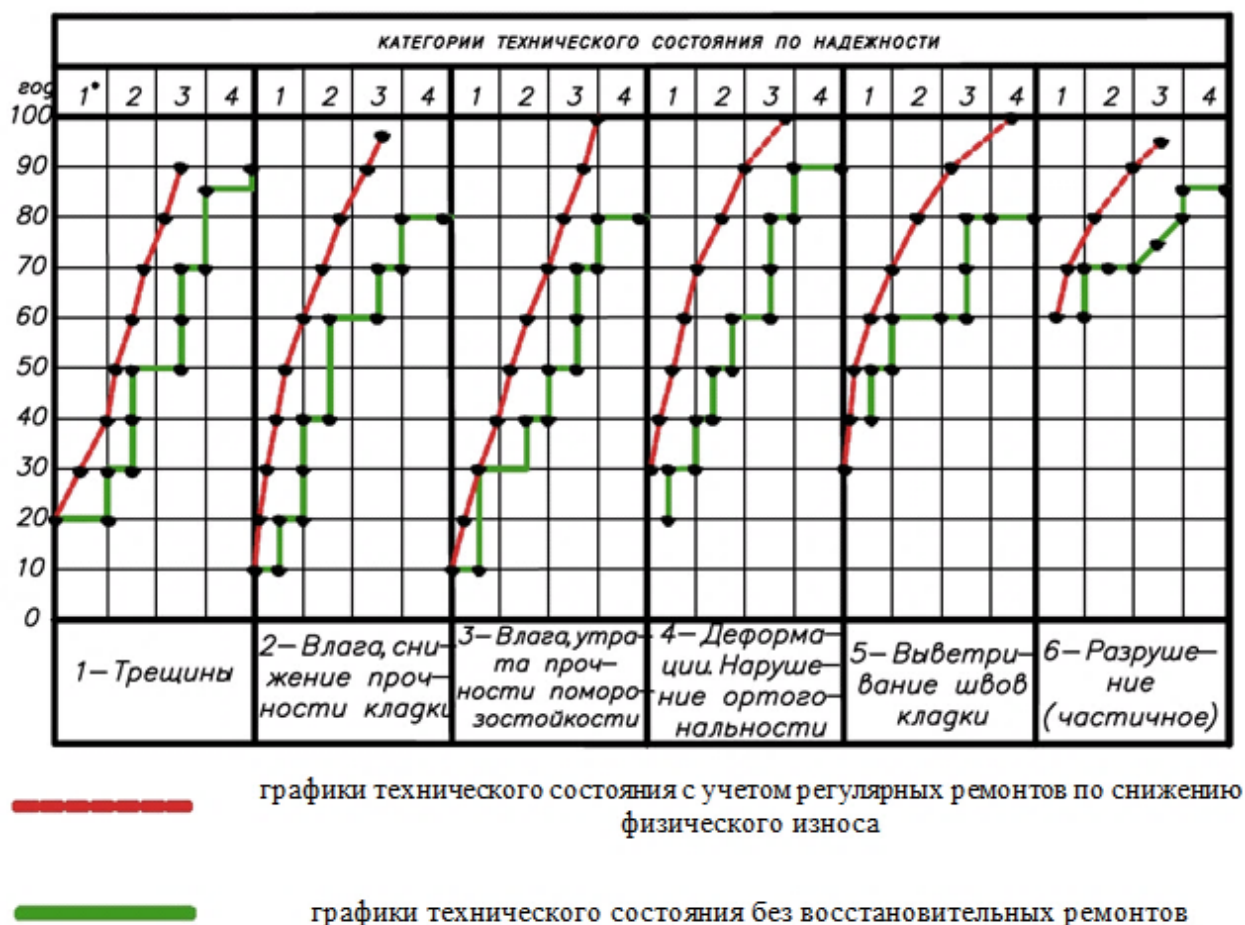


Рис. 3. Графики зависимостей сроков службы зданий и категорий технического состояния по надежности при различных режимах эксплуатации

Из приведенных графиков можно сделать вывод, что в случаях игнорирования восстановительных ремонтов графики имеют непредсказуемые очертания, а здания достигают 4-й категории (аварийной) к 80-ти годам эксплуатации здания, при этом они представляют опасность для людей вплоть до обрушения гораздо раньше. Для зданий с восстановительными ремонтами, согласно техническим паспортам, приведенные зависимости имеют плавное, предсказуемое очертание, которым можно управлять.

На основании выполненной систематизации влияния повреждений на техническое состояние зданий, службам эксплуатации рекомендуется обратить внимание на полученные зависимости и определиться с необходимостью проведения технического обследования и восстановительных ремонтов по снижению физического износа в соответствии с появлением повреждений исследуемого нами ряда неисправностей, чтобы не допустить ухода здания в аварийную категорию, опасную для эксплуатации.

В связи с полученной информацией по данным исследований, положения ВСН 58-88(р) [3] теряют актуальность, где прописано о необходимости проведения ремонтов с 3–6 лет эксплуатации, а капитального ремонта после достижения 60 % физического износа, однако некоторые сильные повреждения могут привести здание к аварийному состоянию гораздо раньше. Такая ситуация недопустима, что является нарушением Технического регламента ФЗ- 384-2011 [1].

Рекомендации службам эксплуатации зданий: в соответствии со сроком эксплуатации здания необходимо обратиться к графикам проявления повреждений и провести детальное техническое обследование с целью обнаружения наиболее опасных типов повреждений (см. графики зависимостей). Например, трещинообразование происходит в каменных конструкциях повсеместно и может быть вызвано перегрузкой, или, с другой стороны ослаблением кладки от переувлажнения (повреждение № 3) не защищенных от влаги мест конструкции (цоколь, карнизы и т.п.). Для старых зданий, по частоте проявления здесь влияет сильный фактор повреждения № 5 – выветривание швов с переупаковкой составляющих кладки и изменением напряженного состояния, а также повреждения № 3 – промораживание влажной кладки. Не исключено взаимовлияние указанных факторов на ускорение процесса трещинообразования, поэтому полученные графики и результаты детального обследования помогут установить причину трещинообразования, места проявления и объемы своевременных восстановительных работ.

Список литературы

1. Технический регламент «О безопасности зданий и сооружений»: федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384 // Российская газета. – 2009. – № 255 (31.12.2009).
2. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – М.: Стандартинформ, 2014.
3. ВСН 58-88(р) «Положения об организации, проведения реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения». – М.: Госкомархитектуры. – 1990.
4. Ямов В. И., Кисельникова Н. Ю. Повреждения жилых и административных зданий в режиме эксплуатации / В. И. ямов, Н. Ю. Кисельникова // Проблемы безопасности строительных критичных инфраструктур (SAFETY2017): сборник материалов III Международной конференции (Екатеринбург, 16-17 мая 2017 г.). – Екатеринбург, Уральский федеральный университет. Режим доступа: <http://hdl.handle.net/10995/50441> (дата обращения: 10.09.2018)